

PAT-NO: JP404368440A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04368440 A

TITLE: ROTOR

PUBN-DATE: December 21, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

AICHI EMERSON ELECTRIC CO LTD

N/A

APPL-NO: JP03240117

APPL-DATE: June 13, 1991

INT-CL (IPC): H02K001/27

US-CL-CURRENT: 310/261

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the outside-diameter cutting properties of a rotor, and to increase strength against a heat shock by lowering the content of glass fiber in a PPS resin.

CONSTITUTION: In a rotor 1 constituted by winding a binding wire 6 on the outer circumferential section of a permanent magnet 14 and molding a layer, on which the binding wire 6 is wound, with a resin 7, the layer is molded with a polyphenylene sulfide(PPS) resin reinforced by glass fiber at a weight ratio of 10% or less.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-368440

(43)公開日 平成4年(1992)12月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 1/27	5 0 1 D	6435-5H		
	H	6435-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-240117

(22)出願日 平成3年(1991)6月13日

(71)出願人 000100872

アイチーエマソン電機株式会社

愛知県春日井市愛知町2番地

(72)発明者 伊藤 猛

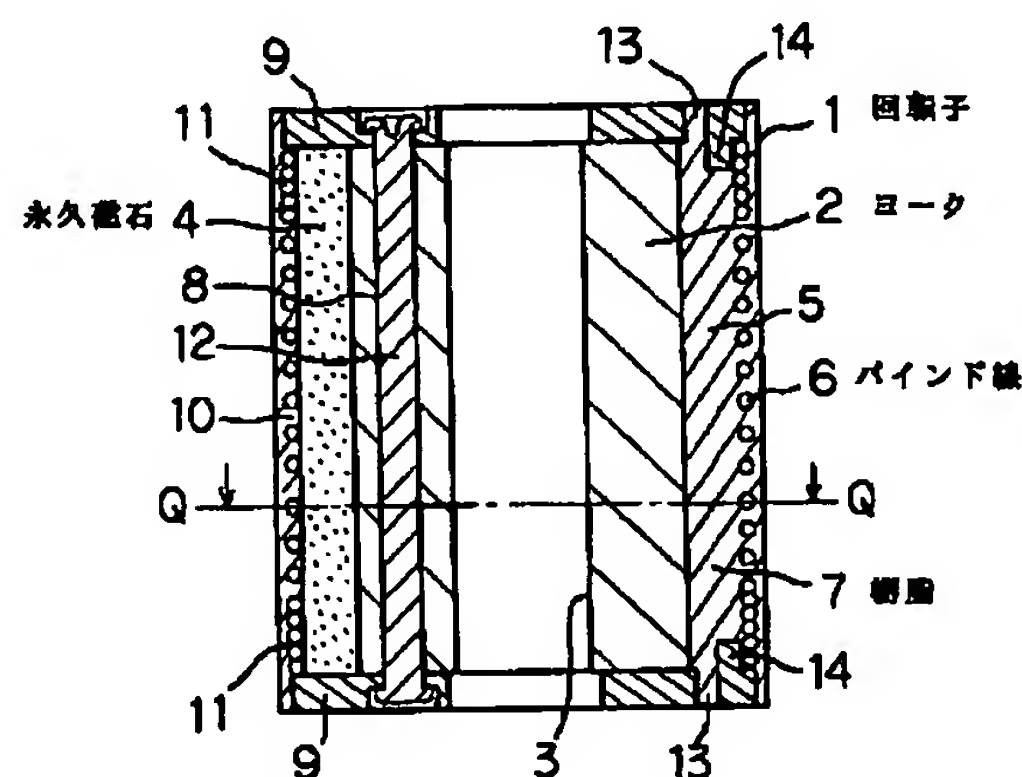
愛知県春日井市愛知町2番地 アイチーエ  
マソン電機株式会社内

(54)【発明の名称】 回転子

(57)【要約】

【構成】 永久磁石4の外周部にバインド線6を巻回し、このバインド線の巻回層を樹脂7でモールドして構成する回転子1において、重量比率10%以下のガラス繊維で強化したポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂によりモールドしたことを特徴とする。

【効果】 PPS樹脂7へのガラス繊維の含有率が低いために、回転子の外径切削性が良好となり、またヒートショックに対する強度が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石の外周部にバインド線を巻回し、このバインド線の巻回層を樹脂でモールドして構成する回転子において、重量比率10%以下のガラス繊維で強化したポリフェニレンサルファイド樹脂によりモールドしたことを特徴とする回転子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インナーロータ型の電動機に用いられる永久磁石（以下磁石と称す）を装着した回転子に関し、特に磁石外周部に耐遠心力のための保護部材を備えた回転子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】フェライト磁石等の機械的強度に乏しい磁石を装着したインナーロータ型電動機の回転子は、その磁石の保護構造が従来より課題とされてきた。また電動機の益々の高速化指向に伴い、フェライト磁石に限らず、回転子の外周部に位置する磁石の耐遠心力のための対策が重要課題となって来ている。磁石の保護構造は、電動機の用途によって、強度面、電動機特性面及びコスト面からの配慮はもとより、付帯構造等との関連も考慮して決定されなければならない。例えば密閉型電動圧縮機用の電動機の場合、磁石の保護部材は、耐遠心力のための機械的強度を備えていることは勿論、エアコン等の性能を左右する電動機効率の高い水準が要求され、また磁石粉等が密閉ケース内へ放出されることのないように磁石の密封性が厳しく要求される。

【0003】これらの要求を満足させ得るものとして、本出願人が先に提案した特願平1-183501号（特開平3-49544号公報）及び特願平1-277899号に開示される保護構造がある。この構造の特徴は、磁石の外周部にステンレス線等の引張せん断強度に優れるバインド線を巻回して耐遠心力のための補強とし、またバインド線の外周部及び磁石の軸方向端部を覆って樹脂モールドを施して、バインド線の巻回端の保護及び磁石の密封等を行うものである。従ってこの構造によれば、保護部材内に生じる渦電流が抑制されて漂遊負荷損が低減でき、一方磁石を密封する樹脂によって磁石粉等の放出が防止できるため、密閉型電動圧縮機等に対しては好適な回転子が構成できる特長がある。

【0004】上記モールドに使用される樹脂としては、ポリフェニレンサルファイド（以下PPSと称す）のコンパウンドが適しているが、これは下記（a）～（d）の理由による。

（a）熱可塑性樹脂であるため、量産性に優れる。

（b）熱変形温度が260℃と高く、熱可塑性樹脂としては極めて高い耐熱性を有する。

（c）熱硬化性樹脂をしのぐ寸法安定性を有し、耐疲労性、耐クリープ性にも優れる。

（d）ふっ素樹脂に匹敵する優れた耐薬品性を有する。

しかしながら一方で、PPSは極めて剛直で且つ脆いため、一般にはガラス繊維、無機充填材等で機械的性質及び耐熱性を強化して使用される。ガラス繊維強化PPSは、引張強度、衝撃強度についてはガラス含有率45～55%（重量%）で極大値を示し、熱変形温度は20%以上で260℃で略一定値を示し、成形収縮率については30%以上でかなり低く且つ安定する。従って一般的な成形材料としてのPPSの特徴を効率よく発揮するためには、ガラス繊維含有率が40%付近のコンパウンドが適し、需要の大半を占めており、前述した回転子に使用されるPPSコンパウンドもガラス繊維の重量比率40%付近のものが使用される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】射出成形材料としての重要な因子の一つに成形流動性がある。PPSは、前述のようにガラス繊維によって強化して使用するのであるが、このガラス繊維の含有率の増加に伴って成形流動性は低下してしまう。図3及び図4は樹脂モールド型に回転子ワーク19をセットした状態を示す断面図であるが、このようにしてモールドを行う場合、ワーク19の外周部と型21a、21bとの間には、樹脂回りを良くするために過大なクリアランスを設ける必要がある。この結果モールドされた回転子は、外周部のPPS樹脂層が厚く形成されて、そのままでは電動機としての磁氣的ギャップが大きすぎて特性が悪化するため、樹脂層の大部分を切削によって取り除く必要がある。しかしガラスを多量に含有しているため切削性が悪く、切削工具の摩耗が大きいために工具の取り替えが頻繁になるとともに、正確な仕上げのためには切削の反復回数が多くなってしまい、これらの結果多大な工数を要するといった問題がある。

【0006】またガラス繊維の含有率が高くなると、一般に冷熱サイクルの繰り返し（いわゆるヒートショック）に対する強度が低下する。密閉型電動圧縮機に使用される回転子の場合、-30℃～+130℃程度の範囲のヒートショックに耐え得る必要があるが、ガラス含有率の高いPPSによりモールドした回転子は、上記冷熱サイクルによって容易にクラックが生じてしまうため、品質上の大きな課題となっている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、磁石の外周部にバインド線を巻回し、このバインド線の巻回層を樹脂でモールドして構成する回転子において、重量比率10%以下のガラス繊維で強化したPPS樹脂によりモールドするものである。

## 【0008】

【作用】発明者らの実験によれば、ガラス含有率15%以下になると、モールド時のクリアランスが1mm以下に設定できることが確認された。この場合、製品完成時の樹脂層の厚さを0.5mmとすれば、切削しろは0.

5mm以下となって材料の歩留まりが向上する。さらに切削工具の摩耗も少なくなつて切削性が向上し、量産上支障のない程度となる。またガラス含有率10%以下になると、 $-30^{\circ}\text{C}\sim+130^{\circ}\text{C}$ のヒートショックに対してクラックの発生がなくなつて、品質上安定した回転子が形成できることが確認された。従つてガラス含有率10%以下とすれば、成形流動性、加工性の面で量産に適するものとなり、耐ヒートショックの面で品質的にも安定した製品が得られるようになる。

【0009】磁石の耐遠心力のための補強においては巻回されるバインド線によって十分な強度が得られるため、PPS樹脂によるモールドは、磁石の密封効果を得ることを主眼とすればよい。PPSの場合、ガラス無添加の状態で引張強度が $500\text{Kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$ 程度存在するため、密閉型電動圧縮機に使用される回転子としては、自身に加わる遠心力に対して十分な強度を有している。また成形流動性の向上によって、バインド線間の隙間及びバインド線と磁石外周部間に形成されるコーナー部分に樹脂が良好に充填されるため、固化した樹脂が前記コーナー部分に食い込むことによる投錨的な効果によつて樹脂の耐遠心力強度が保証される。

【0010】

【実施例】図1及び図2は、本発明における回転子1のそれぞれ平面断面図及び正面断面図を示している。図中2はヨークであり、シャフト孔3及び複数のカシメピン通し孔8を有するドーナツ形薄鉄板を多数積層して厚肉円筒状に構成されている。9は磁石4の軸方向両端を保護する端板であり、亜鉛等の非磁性金属材料によつてリング状に形成され、カシメピン12によつてヨーク2の両端に固定されている。この端板には、必要に応じて、バランスウェイトを取り付けたり、あるいは端板自体を予め重量的にアンバランスなものに形成することにより、バランスウェイトとしての機能を具備させてもよい。4は瓦状の磁石であり、ヨーク2の外周部に複数個等配状に装着されている。この磁石4の配列に際しては、端板9に設けた板状の突起部14によつて磁石4が位置決めされている。この端板に設ける突起部14に代えて、ヨーク外周部に外径方向へ突出する突起部を設けて磁石4を位置決めしてもよい。6は磁石4の外周部に巻回されて磁石を遠心力から保護するバインド線であり、ステンレス線等の引張りせん断強度に優れる線材が適している。このバインド線6は、軸方向に隣接する相互間に隙間が生じるように巻回した粗な巻回部分10を設けて巻回されている。これは、この隙間部分に樹脂が充填されることにより、樹脂とバインド線の結合力が向上するものである。実施例のものは中央部全体を粗に巻回しているが、この粗な巻回部分10は局部的、あるいは散在的に設けてもよい。一方、軸方向両端部の密な巻回部分11、11にはろう付けまたは溶接等が施されて、バインド線6の巻回端を含む線材間が固定されている。

【0011】また7はバインド線6の巻回層を覆つてモールドするPPS樹脂であり、磁石相互の隙間5に臨ませて端板9、9に配設した注入孔13、13の一方または両方から注入されて、磁石4の相互間の隙間5を充填すると共に、この隙間5からバインド線相互の隙間を経由してバインド線6の巻回層の外周へ回り、周方向へ流れてバインド線6の巻回層の外周部を覆つて固化するものである。このPPS樹脂7は、ガラス繊維強化したコンパウンドであり、ガラス含有率が10%（重量%）以下となっている。これは成形流動性及び耐ヒートショック特性を考慮した結果得られた数値であり、例えば別の例として、PPSにガラス繊維のみならず他の無機質フィラを併用して含有したコンパウンドの場合は、10%のガラス単体強化のコンパウンドと同等以上の特性を持つように、含有成分及びその配合割合をコントロールする必要がある。

【0012】図3及び図4は、上記樹脂モールドの方法を説明する断面図である。図中19は樹脂モールドされるワークであり、図1及び図2に示したように、ヨーク2に端板9と磁石4を装着し、この磁石外周部にバインド線6を巻回した状態のものを表している。このワーク19はヨークのシャフト孔3に嵌挿されたガイドピン20によつて位置決めされており、上型16と下型22とによつて保持されている。21a及び21bはワーク19の外周部に配置される中型であり、ワーク19との間に所定の樹脂層を形成するためのクリアランスを設け、パーティングラインP1、P2に沿つて分離可能に形成されている。このクリアランスは、ガラス含有率が10%以下のPPSの場合0.5mm以上あればよいが、成形後に外径切削を行う場合は、切削しろを考慮して0.7~1.0mm程度とする。上型16には熔融状態の樹脂を供給するためのランナー17が設けられ、このランナー17に連続してゲート18が形成されている。このゲート18が、ワーク19の端板9に設けられた樹脂注入孔13に臨む位置となるように、上型16に対してワーク19が位置決めされており、この結果ゲート18は磁石相互間の隙間5と注入方向に連通している。上記構成により、ランナー17からゲート18を通つて樹脂を注入すると、先づ磁石相互間の隙間5が充填され、この隙間からバインド線6の粗な巻回部分10を経由してバインド線6の巻回層の外周部が充填される。回転子内外径の同心精度が要求される場合は、成形後に外径切削が施される。この場合、ガラス含有率が低いために切削性は良好であり、一回切削で十分な精度が得られる。

【0013】図5は図2に示した回転子の部分拡大図である。ガラス含有率が10%以下のPPS樹脂の場合、粗に巻回されたバインド線6の隙間に樹脂7がほぼ良好に充填されており、特にバインド線6と磁石4の外周部とによつて形成されるコーナー部分15の奥深くまで樹脂7が進入しており、これら進入した樹脂7の投錨的な



5

効果によって、耐遠心力面においても安定したものが得られる。

【0014】図6に示す回転子1aは、本発明により製作される回転子の別の実施例を示し、図2に相当する断面を表している。図中図2と同一または相当部分には、これらと同一の符号を付して重複する部分の説明は省略する。図2の回転子と異なる点は、端板に代えてPPS樹脂7によるエンドリング9a、9aを一体形成した点であり、同時にカシメピンを廃して、符号8で示される通し孔には樹脂7を充填して両端のエンドリング9a、9aを連結している。樹脂モールドに際しては、図3に示した上型16及び下型22にエンドリング9a、9aを形成するための凹所を設ければよい。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、PPS樹脂へのガラス繊維の含有率が低いために、回転子の外径切削の際の切削性が良好となり、切削工具の取り替え頻度並びに切削回数の低減がなされて、工数が大幅に低減される。また回転子外周部のPPS樹脂層を薄く形成できるため、材料の歩留まりが良く、同時に外径の無切削化も可能となし得る。さらにヒートショックに対する強度が向上できるため、密閉型電動圧縮機用として品質的に安定した回

10

転子が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示し、図2のQ-Q線にて切断した回転子の平面断面図。

【図2】図1のR-O-R線にて切断した回転子の正面断面図。

【図3】回転子の製造方法を説明するための樹脂モールド型の正面断面図。

【図4】図3のN-N線にて切断した樹脂モールド型の平面断面図。

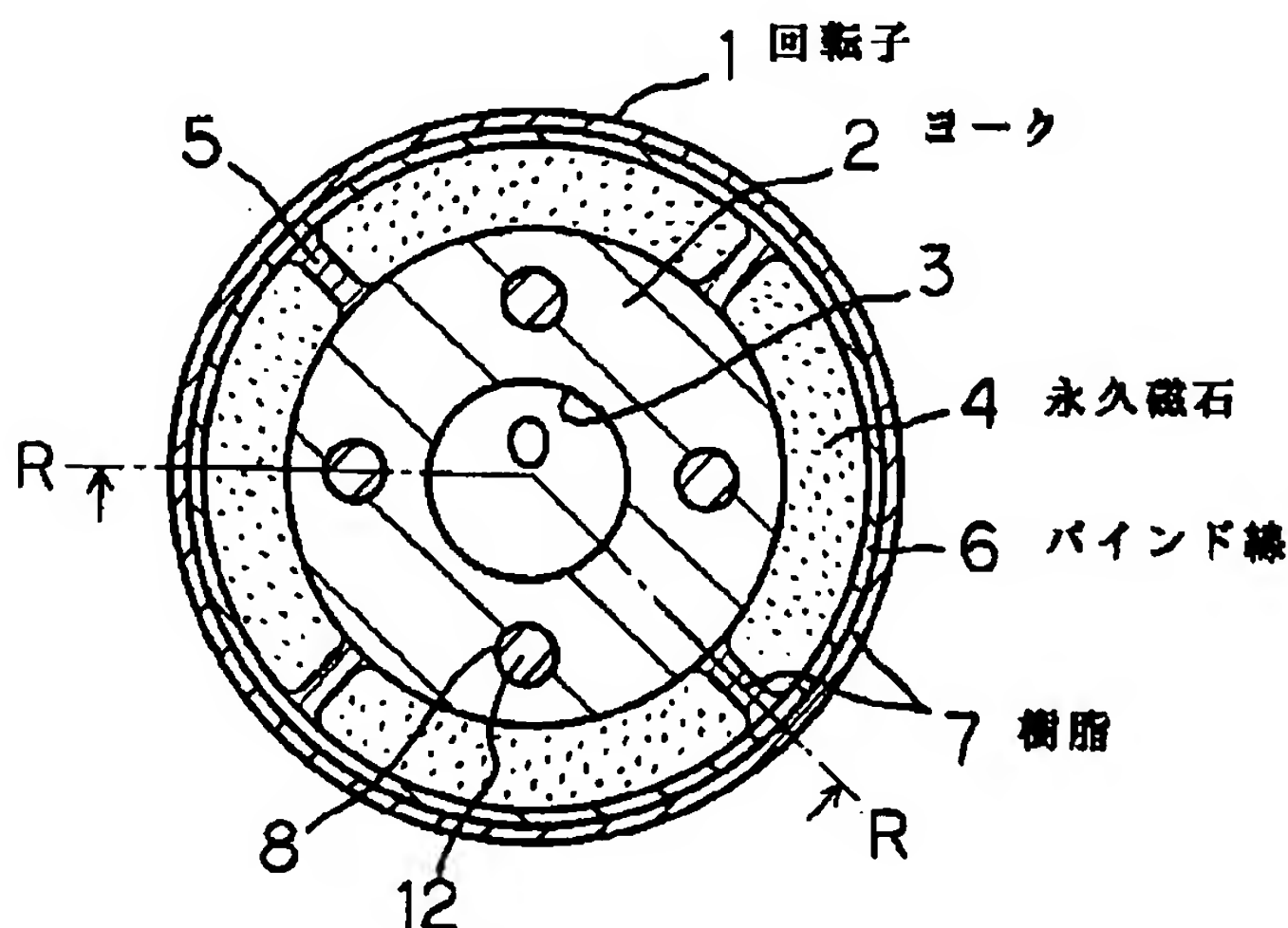
【図5】図2に示す回転子断面の部分拡大図。

【図6】本発明の別の実施例を示し、図2に相当する断面を示す回転子の正面断面図。

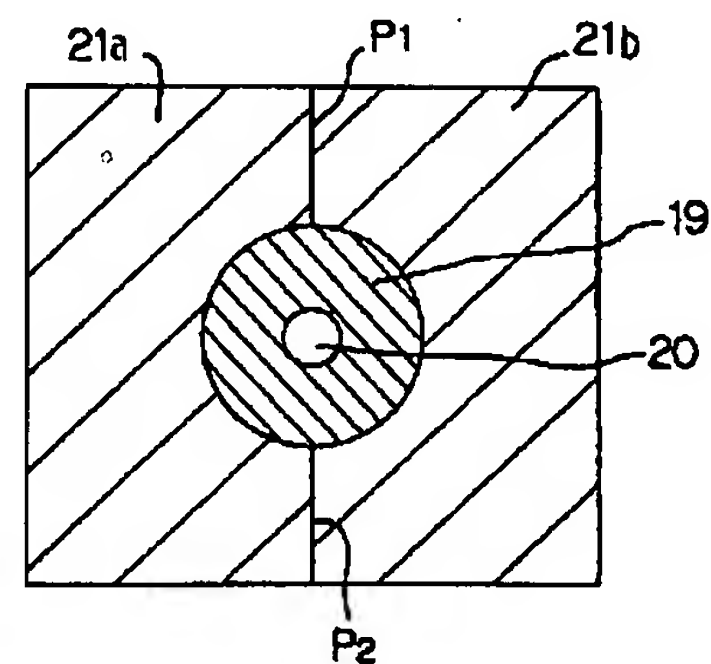
【符号の説明】

- 1, 1a 回転子
- 2 ヨーク
- 3 シャフト孔
- 4 永久磁石
- 6 バインド線
- 7 樹脂
- 9, 9a 端板
- 12 カシメピン

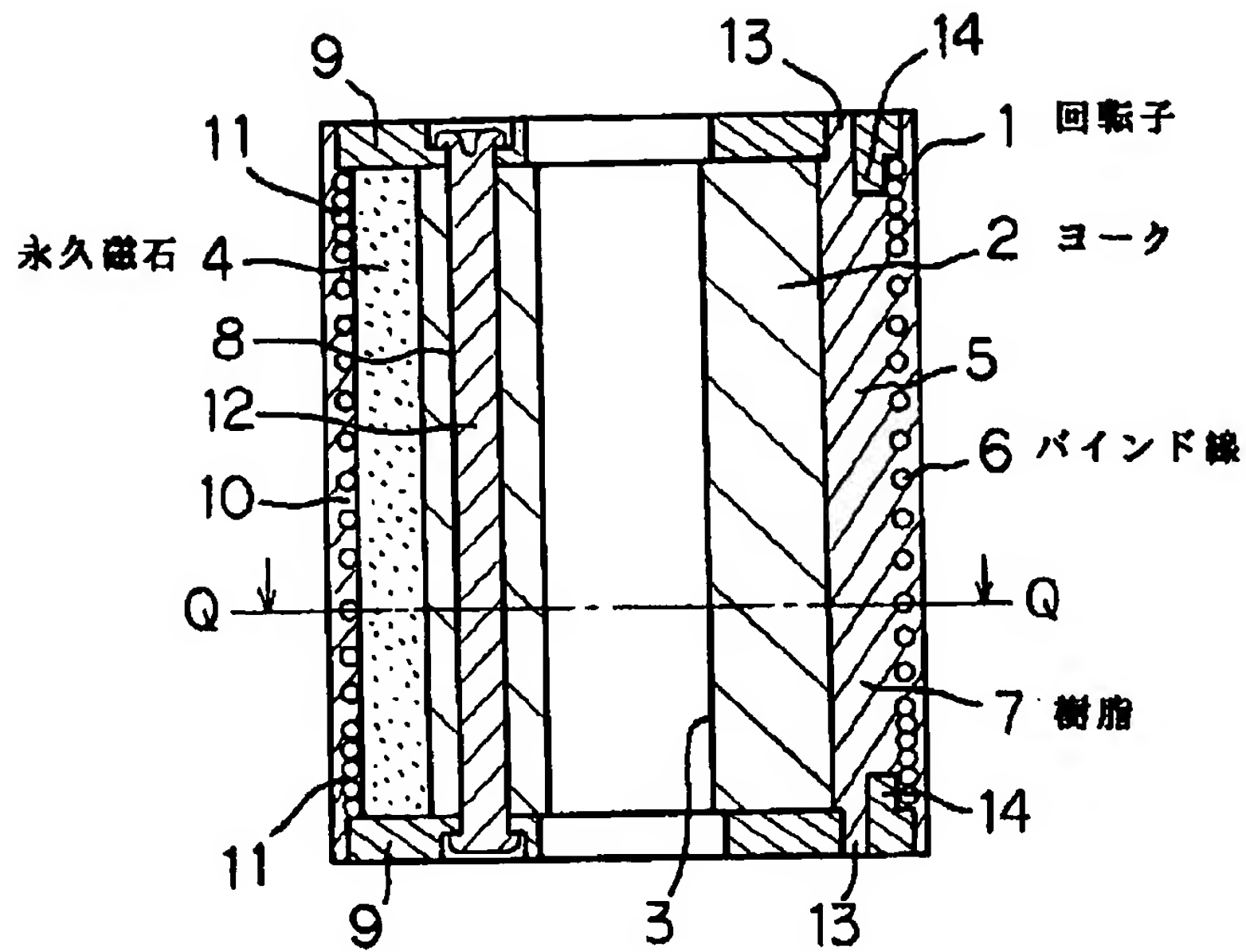
【図1】



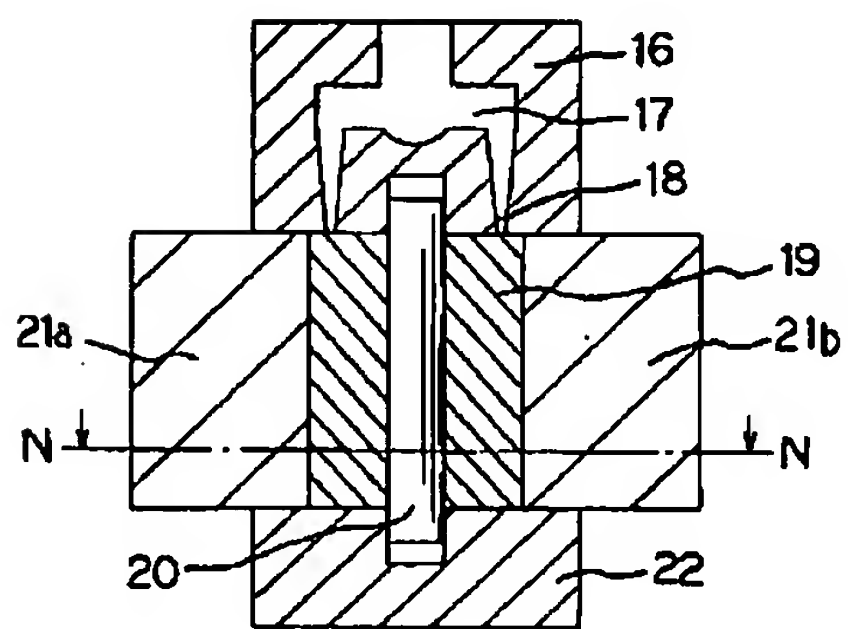
【図4】



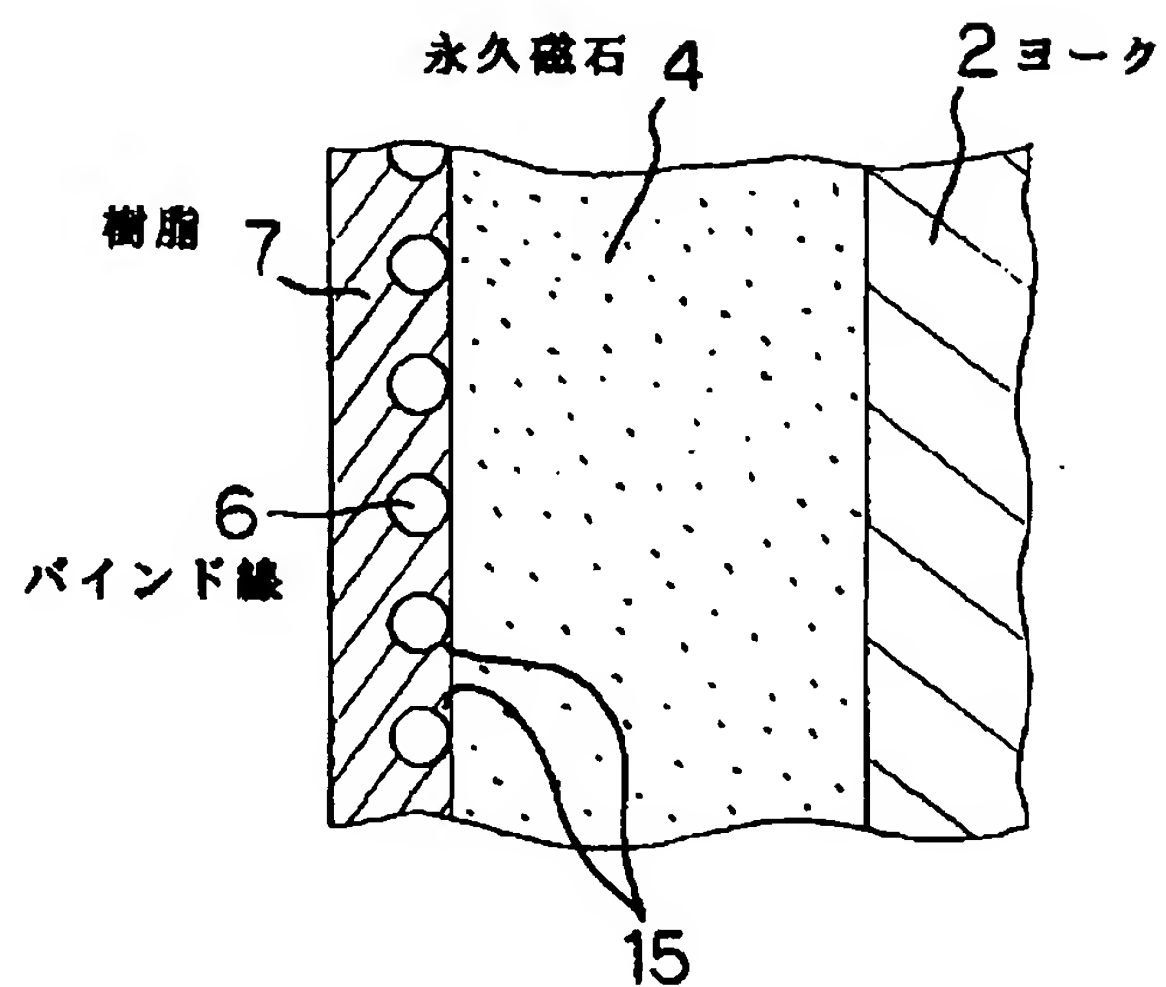
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

